

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Motor vehicle with exhaust gas heat exchanger

Patent Number: DE19537801
Publication date: 1996-04-25
Inventor(s): POTT EKKEHARD DIPL ING (DE)
Applicant(s): VOLKSWAGENWERK AG (DE)
Requested Patent: ☐ DE19537801
Application Number: DE19951037801 19951011
Priority Number(s): DE19951037801 19951011; DE19944437644 19941021
IPC Classification: F02G5/02 ; F01N5/02 ; B60H1/18 ; B60H1/20
EC Classification: B60H1/18, F01N5/02, F02G5/02
Equivalents:

Abstract

A first fluid is heated in the exhaust gas heat exchanger (8). The system incorporates a second heat exchanger in which a second fluid is heated by the first fluid. A pump (2) circulates the first liquid from the exhaust gas heat exchanger to the second heat exchanger. Control valves (7) are provided to regulate the output of the pump or to regulate the amount of fluid which flows through the exhaust gas heat exchanger. A branch line is mounted in the fluid line, which forms a bypass (10) through which part of the first fluid can pass.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)



DEUTSCHES
PATENTAMT

Offenlegungsschrift
DE 195 37 801 A 1

51 Int. Cl.⁸:
F 02 G 5/02
F 01 N 5/02
B 60 H 1/18
B 60 H 1/20

21 Aktenzeichen: 195 37 801.6
22 Anmeldetag: 11. 10. 95
43 Offenlegungstag: 25. 4. 96

DE 195 37 801 A 1

30 Innere Priorität: 32 33 31

21.10.94 DE 44 37 644.8

71 Anmelder:

Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

72 Erfinder:

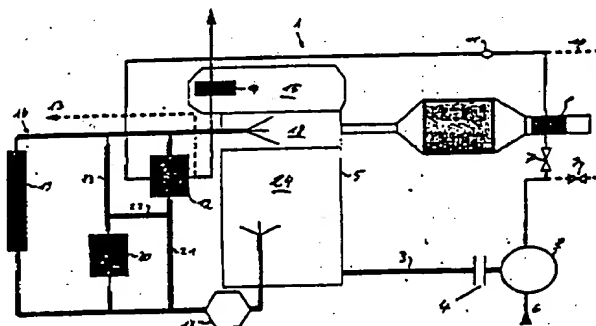
Pott, Ekkehard, Dipl.-Ing., 38518 Gifhorn, DE

54 Kraftfahrzeug mit Abgaswärmetauscher

57 Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit einer Verbrennungskraftmaschine und einem Abgaswärmetauscher. Abgaswärmetauscher sind aufgrund der hohen Temperatur einer Abgasanlage meist aufwendig gestaltet, um eine genügende Betriebssicherheit zu erreichen. Einfachere Ausführungen werden aus Sicherheitsgründen vor Erreichen der Betriebstemperatur der Verbrennungskraftmaschine abgeschaltet. Der neue Abgaswärmetauscher soll auch bei betriebswarmem Motor, z. B. zu Heizungs Zwecken, einsetzbar sein, außerdem soll die Abgaswärmeentnahme mit geringem Aufwand erfolgen.

In einem Kraftfahrzeug mit einer Verbrennungskraftmaschine (5) ist in einer Abgasanlage ein Abgaswärmetauscher (8) vorgesehen, dem von einer Fluidpumpe (2) ein Fluid (6) zuführbar ist. Das in dem Abgaswärmetauscher (8) erwärmte Fluid gelangt anschließend zu einem Sekundärwärmetauscher (12) und von dort ggf. zu einem Ansaugluftwärmetauscher (14). Zur Regelung der Temperatur des Fluids nach dem Abgaswärmetauscher (8) und/oder der entnommenen Wärmemenge ist ausgangsseitig des Abgaswärmetauschers (8) ein Temperaturfühler (11) und eingangsseitig eine Drosselanordnung (7, 9) mit einer Bypassleitung (10) und/oder Mittel (4) zum Regeln der Förderleistung der Fluidpumpe (2) vorgesehen.

Mit der Erfindung ist in schnelleres Aufheizen einer Verbrennungskraftmaschine und/oder ein schnelleres Anspringen einer Heizung in einem Kraftfahrzeug möglich.



DE 195 37 801 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit einer Verbrennungskraftmaschine und einem Abgaswärmetauscher gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 oder 2.

Zunehmend verschärfte Abgasnormen und wachsende Komfortbedürfnisse führen zu einem steigenden Energiebedarf insbesondere während der Warmlaufphase und bei kalten Witterungsbedingungen. Neben einem schnell anspringenden Katalysator ist eine rasche Aufwärmung des Verbrennungsmotors zur Erzielung geringer Abgasrohmissionen von Vorteil. Bei extrem verbrauchsgünstigen Fahrzeugen, z. B. mit direkt einspritzenden Dieselmotoren oder mit Schwungnutzgetriebenen (Ecomatic) besteht bei konventionellen Heizungssystemen ein Wärmedefizit bei der Nutzraumbeheizung; überdies würde eine Verkürzung der Aufheizphase des Motors bei Fahrzeugen mit Schwungnutzgetrieben zu einem erhöhten Fahranteil im Ecomaticbetrieb führen, da diese Betriebsweise erst nach Erreichen einer bestimmten Kühlwassertemperatur eingeschaltet wird. Da bei einer Verbrennungskraftmaschine in der Abgasanlage bereits kurz nach dem Start Verlustwärme anfällt und andererseits Einrichtungen mit Wärmebedarf vorhanden sind, wie beispielsweise bei den Motorkühlflüssigkeiten und bei dem Nutzraum eines Fahrzeuges, gibt es eine Vielzahl von Einrichtungen, die die Verlustwärme der Abgasanlage zu den Einrichtungen mit Wärmebedarf transportieren.

So beschreibt die DE 33 04 190 C eine Nutzraumzusatzheizung, die der Abgasanlage über einen Wärmetauscher Wärmeenergie entnimmt und über einen weiteren Wärmetauscher an den Nutzraum abgibt. Zusätzlich kann die in dem Abgaswärmetauscher erwärmte Luft auch als Verbrennungsluft der Verbrennungskraftmaschine zugeführt werden. Die als Wärmeträgermedium dienende Luft wird dabei über ein Gebläse durch die Wärmetauscher transportiert.

Die DE 27 53 716 A beschreibt eine Nutzung der Abwärme einer Abgasanlage zur Erwärmung des Motorschmieröls. Hierbei wird ein geschlossener Kreislauf verwendet.

In der DE 39 20 159 A wird eine Erhöhung der Abgaswärmeenergie durch Zugabe unverbrannten Kraftstoffs zum Abgas beschrieben. Dieser Kraftstoff wird mit gleichzeitig eingeblasener Luft in einem nachgeschalteten vorerwärmten Katalysator unter Wärmeentwicklung zersetzt, die entstehende Wärme wird mittels eines Abgaswärmetauschers entnommen und zur Nutzraumheizung eingesetzt.

All den beschriebenen Verfahren ist gemeinsam, daß sie in der Warmlaufphase der Verbrennungskraftmaschine einsetzbar sind, jedoch vor Erreichen der Betriebstemperatur aus Sicherheitsgründen abgeschaltet werden. Entsprechend sind sie bei Fahrzeugen mit hohem Wirkungsgrad nicht als zusätzlicher Wärmekreislauf einsetzbar.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist ein Kraftfahrzeug mit einem Abgaswärmetauscher derart auszurüsten, daß dem Abgaswärmetauscher auch bei betriebswarmem Motor Wärme, z. B. zu Heizungszwecken, entnehmbar ist. Außerdem soll die Abgaswärmenahme mit geringem Aufwand erfolgen.

Bei dem eingangs beschriebenen Kraftfahrzeug wird die Aufgabe gelöst mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1 bzw. 2.

Erfindungsgemäß ist in dem Kraftfahrzeug mit Ver-

brennungskraftmaschine ein Abgaswärmetauscher vorgesehen, in dem ein erstes Fluid erwärmt wird. Um ein Eindringen von Abgasen bei einem undichten Abgaswärmetauscher, beispielsweise in den Nutzraum des Fahrzeuges, zu vermeiden, wird das erste Fluid durch einen Sekundärwärmetauscher geschickt, in dem ein zweites Fluid erwärmt wird. Zum Transportieren des ersten Fluids durch die beiden Wärmetauscher dient eine Fluidpumpe, die vorteilhaft in Strömungsrichtung gesehen vor dem Abgaswärmetauscher liegt. Erfindungsgemäß sind außerdem Mittel vorgesehen, die zum Regeln der Förderleistung der Fluidpumpe durch den Abgaswärmetauscher dienen. Diese Mittel können beispielsweise Strömungskappen sein, die einen Strömungsdruck in dem Kreislauf vor oder auch nach dem Abgaswärmetauscher aufbauen oder einen Fluidstrom vor dem Abgaswärmetauscher abzweigen, ganz besonders günstig ist jedoch eine Regelung der Fluidpumpe selbst, wobei neben einer stufenweisen Regelung eine variable Regelung besonders günstig ist. Bei einer stufenweisen Regelung kann man unter Umständen mit zwei Förderleistungen auskommen, vorteilhaft hat man jedoch mindestens drei oder insbesondere mindestens vier Leistungsstufen. Die variable Regelung kann beispielsweise über eine Pulsweitenmodulation erfolgen.

Mit Luft als erstes Fluid läßt sich die Anlage besonders einfach auslegen. Da unter extremen Betriebsbedingungen die Abgastemperatur auf bis ca. 400°C ansteigen kann, müssen bei der Verwendung von Flüssigkeiten besondere Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden. Bei der Verwendung von Luft ist außerdem ein offener Kreislauf möglich, d. h. die Luft wird von der Umgebung (auch u. a. aus dem Nutzraum) angesaugt und nach dem Durchlauf des Systems wieder an die Umgebung abgegeben. Aus Sicherheitsgründen erfolgt die Luftabgabe vorteilhaft nicht in den Fahrzeugnutzraum. Wenn bei der Verwendung von Luft als erstes Fluid ein geschlossener Kreislauf eingesetzt wird, dann ist die Wärmeausdehnung zu berücksichtigen, d. h. insbesondere ein teilgeschlossener Kreislauf ist sinnvoll.

Die Erfindung ermöglicht vorteilhaft eine Regelung der Temperatur des ersten Fluids, so daß auch bei hohen Abgastemperaturen die Temperatur des ersten Fluids begrenzt bleibt. Vorteilhaft ist die Temperatur des ersten Fluids auf 180°C und insbesondere auf maximal 160°C begrenzt. Dies gilt insbesondere dann, wenn mit dem ersten Fluid (insbesondere Luft) eine Flüssigkeit als zweites Fluid (insbesondere ein wäßriges System) erwärmt werden soll. Bei dieser Begrenzung wird einerseits eine Bildung von Dampfblasen im zweiten Fluid vermieden und andererseits ermöglicht die Temperaturbegrenzung den Einsatz konventioneller Flüssigkeit/Luftwärmetauscher, wie sie beispielsweise im Heizungskreislauf von Kraftfahrzeugen Verwendung finden.

Die Regelung der Förderleistung kann außerdem auch durch Abzweigen eines Nebenstroms vor dem Abgaswärmetauscher und Einspeisen in den Kreislauf zwischen dem Abgaswärmetauscher und dem Sekundärwärmetauscher erfolgen.

Die Regelung der Temperatur des ersten Fluids kann entweder durch Mischen mit nicht über den Wärmetauscher geführtes Fluid und Wahl der entsprechenden Teilströme oder, besonders vorteilhaft allein durch Wahl der Strömungsgeschwindigkeit des ersten Fluids durch den Abgaswärmetauscher bestimmt werden. So kann beispielsweise beim Anstieg der Temperatur im ersten Fluid der Durchsatz des ersten Fluids derart erhöht werden, daß dessen Temperatur nicht weiter an-

steigt. Alternativ kann die Fluidförderung soweit zurückgenommen werden, daß die geförderte Fluidmenge so gering ist, daß das Fluid durch Wärmeverluste beim Erreichen des Sekundärwärmetauschers die gewünschte Temperatur hat. Die Temperaturkontrolle erfolgt vorteilhaft nahe dem Einlaß des ersten Fluids in den Sekundärwärmetauscher.

Neben der Temperaturregelung ist mit der vorliegenden Erfindung auch eine Regelung hinsichtlich der entnommenen Wärmemenge aus dem Abgaswärmetauscher möglich. Die Regulierung der Wärmemenge ist insbesondere dann sinnvoll, wenn die Wärmeübertragungsleistung des Sekundärwärmetauschers deutlich kleiner ist als die des Abgaswärmetauschers, insbesondere bei hohen Abgastemperaturen.

Durch die auch zur Erfindung gehörende Umgehung des Abgaswärmetauschers und Einspeisen des ersten Fluids zwischen dem Abgaswärmetauscher und dem Sekundärwärmetauscher kann bei Betriebszuständen mit hoher Kühlwasser- und Abgastemperatur und nur geringem Wärmebedarf der Nutzraumheizung (z. B. Vollastfahrt im Sommer) die Erfindung vorteilhaft zur Bereitstellung zusätzlicher Kühlleistung herangezogen werden. Der von der Fluidpumpe geförderte Kaltluftstrom durch strömt in diese Falle unter Umgehung des Abgaswärmetauschers nur den Sekundärwärmetauscher, dessen zweites Fluid eine Motorkühlflüssigkeit, insbesondere das Motorkühlwasser, ist. Der Kaltluftstrom nimmt hierbei die Kühlwasserwärme auf und gibt sie an die Umgebung ab. Wenn dem Sekundärwärmetauscher noch weitere Wärmetauscher zur Wärmeaufnahme nachgeschaltet sind, so werden diese bei dieser Betriebsart vorteilhaft durch eine Klappensteuerung abgetrennt. Da die Lufttemperatur bei dem erfindungsgemäßen System vorteilhaft so geregelt ist, daß sie nicht über 200°C liegt, ist der Einbau einer Steuerungs-50 klappe mit entsprechender Dauerhaltbarkeit möglich. Bei einer hinreichend großen Kühlwasser-Wärmetauscherleistung im Sekundärwärmetauscher kann entsprechend der vorhandene Motorkühlwasserkühler und/oder der Kühlerlüfter ggf. kleiner ausgelegt werden, mit entsprechenden Kosten- und Gewichtsvorteilen sowie der Möglichkeit weiterer Motorraumgestaltungsmöglichkeiten aufgrund eines kleineren Kühlwasserkühlers.

Zur Kosten- und Gewichtseinsparung ist es vorteilhaft, wenn der Abgaswärmetauscher eine integrierte Einheit mit dem Schalldämpfer der Abgasanlage bildet.

Anstatt eines Kühlwasserwärmetauschers als Sekundärwärmetauscher oder zusätzlich ist auch ein Wärmetauscher des Motorschmieröls (zum Erwärmen und Kühlen) und auch ein Wärmetauscher für die Ansaugluft einsetzbar. Bei der vorliegenden Erfindung können entsprechend mehrere Sekundärwärmetauscher eingesetzt werden, die dann zweckmäßig nach ihrem Wärmebedarf in Serie geschaltet werden. So kann beispielsweise ein Wärmetauscher für die Ansaugluft einem Wärmetauscher für eine Motorkühlflüssigkeit nachgeschaltet werden.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Beispiels und einer Figur näher beschrieben.

Die Figur zeigt ein Energieflußmanagement bei einem Kraftfahrzeug mit Verbrennungsmotor.

In einer Abgaswärmenutzungseinrichtung 1 dient eine Luftpumpe 2 zum Ansaugen der Transportluft. Die Luftpumpe 2 ist vorteilhaft als Gebläse ausgebildet, das mechanisch oder elektrisch angetrieben sein kann. In der Darstellung ist die Luftpumpe 2 mechanisch 3 über eine regelbare Kupplung 4 von einer Verbrennungs-

kraftmaschine 5 angetrieben. Anstelle der regelbaren Kupplung 4 (beispielsweise eine Magnetkupplung oder eine Viskokupplung mit einer oder mehreren Schaltstufen) kann auch ein Getriebe mit mehreren Schaltstufen oder ein stufenloses Getriebe eingesetzt werden. Anstelle der Regelung der Luftpumpe 2 kann auch der Luftdurchsatz, beispielsweise über ein Blow-By-Ventil geregelt werden. Von der Luftpumpe 2 angesaugte Luft 6 wird über eine Stelleinrichtung 7 zu einem Abgaswärmetauscher 8 geführt, um sich dort mit einem Bypass-Volumenstrom 10, der von einer Bypass-Stelleinrichtung (9) geregelt ist, zu vereinigen. Die beiden Stelleinrichtungen 7 und 9 können auch kombiniert sein. Anschließend gelangt der Luftstrom zu einem Temperaturfühler 11 und von dort zu einem kühlwasserdurchströmten Wärmetauscher 12. Nach dem Kühlwasserwärmetauscher 12 wird der Luftstrom entweder direkt ins Freie 13 oder über einen Ansaugluftwärmetauscher 14, der im Ansaugrohr 15 sitzt, ins Freie geführt.

Der Kühlwasserwärmetauscher 12 sitzt in einem Kühlkreislauf 16, der Kühlwasser gefördert durch eine Wasserpumpe 17 aus einem Zylinderkopf 18 der Verbrennungskraftmaschine 5 erhält. Das Kühlwasser (dreifach Linien) wird in üblicher Weise über einen Kühler 19 und einen Heizungswärmetauscher 20 geführt. Stellmittel wie Thermostatventile sind hier aus Gründen der Anschaulichkeit weggelassen. Der Kühlwasserwärmetauscher 12 kann hierbei parallel 21, 23 oder in Serie 22 zum Heizungswärmetauscher geschaltet werden, wobei insbesondere die Serienschaltung 22 dann bevorzugt ist, wenn die Abgasenergie nicht nur zum Aufheizen der Kühlwassers, sondern auch zur Unterstützung der Heizleistung für den Nutzraum des Kraftfahrzeuges mit herangezogen werden soll. Dies ist besonders bei nicht durchfluß- sondern luftmengengeregelten Heizungswärmetauschern (unter Entfall von 21 und 23) vorteilhaft. Das Kühlwasser gelangt über die Wasserpumpe 17 zurück in den Motorblock 24 der Verbrennungskraftmaschine 5.

Über die Förderleistung der Luftpumpe 2, die Stelleinrichtungen 7 und 9 sowie den Temperaturfühler 11 ist die dem Abgaswärmetauscher 8 entnommene Wärmemenge sowie die Lufttemperatur einstellbar. Die Lufttemperatur ist hierbei auf 160°C zu begrenzen, damit als Wärmetauscher 12 ein dem Heizungswärmetauscher 20 entsprechender Wärmetauscher einsetzbar ist. Außerdem kann bei hoher Last durch Schließen der Stelleinrichtung 7 und Öffnen der Stelleinrichtung 9 der Wärmetauscher 12 als zusätzlicher Kühler eingesetzt werden.

Der beschriebene Kreislauf der Transportluft hat den Vorteil, daß keine Klappen im Heißluftteil zur bedarfsgerechten Steuerung des Wärmeflusses erforderlich sind. Dies ist insbesondere deshalb vorteilhaft, da nach dem Abgaswärmetauscher 8 Temperaturen von bis zu 500°C auftreten können, bei denen eine Dauerhaltbarkeit von Klappen zur Steuerung des Luftstroms nicht gewährleistet ist. Durch die Bypassregelung 10 ist es vorteilhaft, wenn der Temperaturfühler 11 nahe an den Abgaswärmetauscher 8, jedoch nicht vor die Bypasszuführung gesetzt wird. Zur besseren Energiemengenbestimmung kann ein Luftmengenmesser oder Luftmassenmesser in den Kreislauf eingesetzt werden, insbesondere im Bereich des Lufteinlasses 6. Im Kühlwasserkreislauf wird die Durchströmung des Kühlwassers- und Heizungswärmetauschers sowie des Kühlers durch übliche Thermostate oder extern angesteuerte Ventile beeinflusst. Einfluß auf die Ventilstellung können neben der

Kühlmitteltemperatur auch der Wärmebedarf der Nutzraumheizung, die Außentemperatur, die Fahrstrecke und -dauer, die Motorlast und weitere fahrzeugindividuelle festzulegende Größen haben.

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug mit einer Verbrennungskraftmaschine, einer Abgasanlage, einem Abgaswärmetauscher, in dem ein erstes Fluid durch Abgase der Verbrennungskraftmaschine erwärmbar ist, einem Sekundärwärmetauscher, in dem ein zweites Fluid durch das erste Fluid erwärmbar ist, und einer Fluidpumpe, die das erste Fluid durch den Abgaswärmetauscher zum Sekundärwärmetauscher fördert, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel zum Regeln der Förderleistung (4) der Fluidpumpe (2) und/oder Mittel zum Regeln der Fluidfördermenge (7, 9) durch den Abgaswärmetauscher (8) vorgesehen sind. 10
2. Kraftfahrzeug mit einer Verbrennungskraftmaschine, einer Abgasanlage, einem Abgaswärmetauscher, in dem ein erstes Fluid durch Abgase der Verbrennungskraftmaschine erwärmbar ist, und einer Fluidpumpe, die in Strömungsrichtung vor dem Abgaswärmetauscher angeordnet ist und das erste Fluid durch den Abgaswärmetauscher fördert, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel zum Regeln der Förderleistung (4) der Fluidpumpe (2) und/oder Mittel zum Regeln der Fluidfördermenge (7, 9) durch den Abgaswärmetauscher (8) vorgesehen sind, und daß zwischen der Fluidpumpe (2) und dem Abgaswärmetauscher (8) eine Fluidverzweigung angeordnet ist, die einen Fluidbypass (10) zum Abgaswärmetauscher (8) bildet, durch den das erste Fluid zumindest teilweise unter Umgehung des Abgaswärmetauschers führbar ist. 20
3. Kraftfahrzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sekundärwärmetauscher (12) vorgesehen ist, durch den ein zweites Fluid unter Wärmeaustausch mit dem ersten Fluid führbar ist. 25
4. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel (7, 9) vorgesehen sind, die bei einem Wärmeüberangebot in dem Sekundärwärmetauscher (12) das erste Fluid unter Umgehung des Abgaswärmetauschers (8) zu dem Wärmetauscher (12) führen. 30
5. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel (4) zum Regeln der Fluidpumpe (2) vorgesehen sind. 35
6. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Fluid Luft ist. 40
7. Kraftfahrzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Luft durch einen offenen Kreislauf geführt ist. 45
8. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Abgaswärmetauscher (8) ein Temperaturerfassungsmittel (11) und daß Mittel (4, 7, 9) zum Einstellen der Temperatur des ersten Fluids am Temperaturerfassungsmittel (11) vorgesehen sind. 50
9. Kraftfahrzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur des ersten Fluids auf max. 200° C, vorteilhaft auf max. 180° C und insbesondere auf max. 160° C begrenzt ist. 55
10. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel (4,

7, 9) zum Regeln einer mittels des ersten Fluids dem Abgaswärmetauscher (8) entnehmbaren Wärmemenge vorgesehen sind.

11. Kraftfahrzeug nach der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem Wärmetauscher (12) weitere Wärmetauscher (14) und/oder Fluidverbraucher (14) nachgeschaltet sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

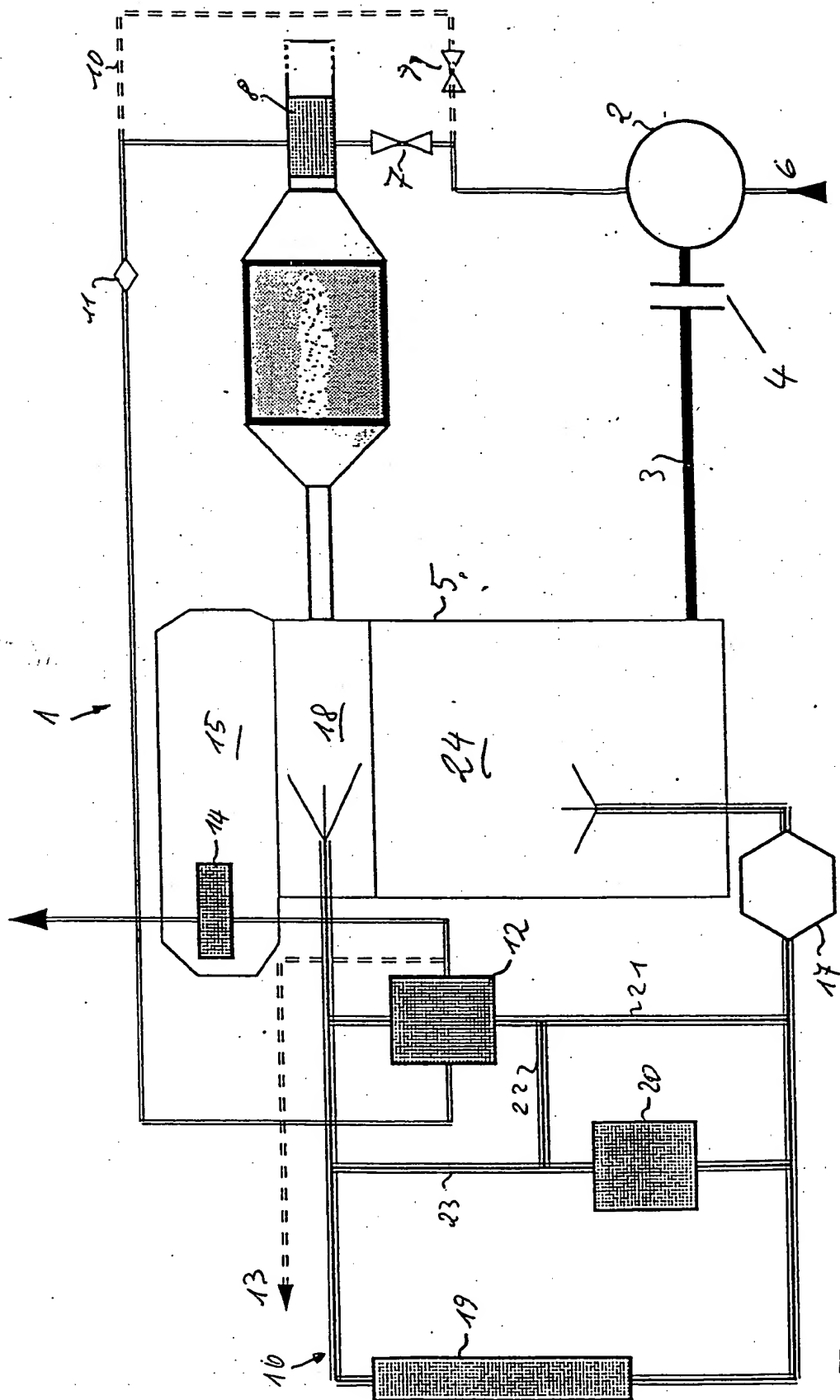


Fig. 1

THIS PAGE BLANK (USPTO)